17p-E14-7

マルチモード干渉を利用した光ファイババイオセンサ

Fiber-optic Biosensor based on Multimode Interference

岡山大[1]，広大医[2]　○土井 麻祐子[1]，田上 周路[1]，柳瀬 雄輝[2]，深野 秀樹[1]

Okayama Univ.[1], Hiroshima Univ.[2],　°Mayuko Doi[1], Shuji Taue[1], Yuhki Yanase[2], Hideki Fukano[1]

E-mail: en421442@s.okayama-u.ac.jp

研究背景・原理

現在，通信用の光ファイバや光源を利用した各種センサの開発が行われており，その性能や価格などの魅力から多くの注目を集めている．我々は，光ファイバを用いた屈折率センサをバイオセンサに適用することで，流路での計測や in situ での測定が可能なセンサの開発を行っている．センサ部に用いる光ファイバは，クラッド層を持たないマルチモードファイバの入出力部にコア径が小さいシングルモードファイバを融着することで作製される．入力部からの光は，センサ部であるマルチモードファイバの入力端において回折され，出力端のシングルモードファイバへ入射する際にはマルチモード干渉と呼ばれるモード間の干渉が生じる．このため，白色光源や波長可変光源を用いた場合には，出力部において干渉スペクトルが観測される．また，マルチモードファイバ内を伝搬する光が全反射する場合，ファイバと測定媒質の界面においてエバネッセント波がしみ出し，グース・ヘンシェンシフトと呼ばれる反射点のずれが測定媒質の屈折率によって変化することが知られている．この変化が干渉波長のシフトを引き起こし，高感度なセンシングが可能となる．今回は，光ファイバのセンサ部にビオチン化処理を施すことによって，ビオチンに対し特異的に吸着を起こすストレプトアビジンの検出を行った．

実験方法・結果

実験に用いたセンサ部はコア径 125 μm のマルチモードファイバを用いて作製し，ビオチン化処理を施した後，アクリル製の流路内に固定した．光源には波長可変レーザを用い，1560.9 - 1561.8 nm の範囲で波長掃引させることで，各波長における透過光強度から干渉スペクトルを 3 分間隔で測定した．流路内へはペリスタポンプを用いて異なる濃度のアビジン- PBS 溶液と，PBS 溶液を交互に切り替えながらスペクトルの測定を行った．測定結果から，アビジンの吸着による干渉波長のシフトが確認でき，単一波長の透過率においても変化が確認できた．測定結果の例として，図 1 に 1561.8 nm の波長における，アビジン- PBS 溶液の濃度が 1 ng/ml，10 ng/ml の時の透過率変化を示す．PBS 溶液とアビジン- PBS 溶液の切り替えによって，アビジンの吸着に伴う透過率の低下が確認できる．今回は干渉スペクトルを取得するために波長可変レーザを用いたが，単一波長光源を用いることで，リアルタイム測定が可能となり，測定システムのコストも低減される．

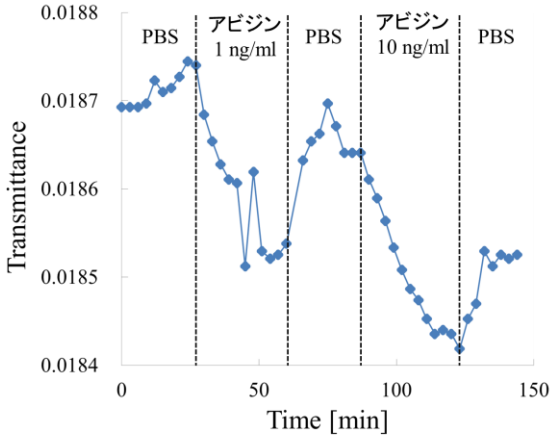

図 1 波長 1561.8 nm でのアビジン濃度変化による透過率の変化

© 2014 年　応用物理学会